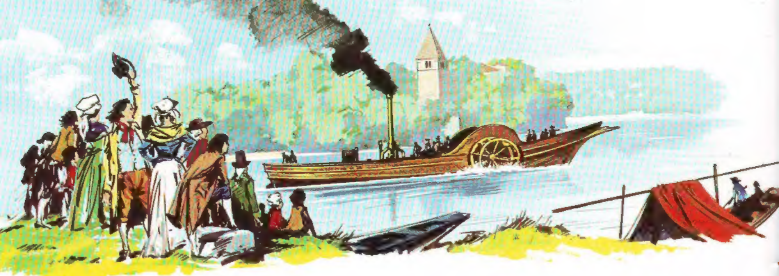


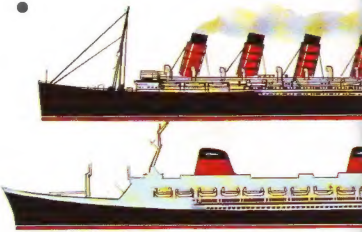
# سلسلة من كل علم خبر

الاكتشافات الكبيرة

## مِنَ الحِرَفِ اليَدَوِيّة إلى الصِّناعة

(١٠)

- الآلة البخارية
- مِنَ المراكب البخارية الأولى إلى السفن الحديثة
- مِنَ « السُّلحفاة » إلى « الصَّاعِقة »

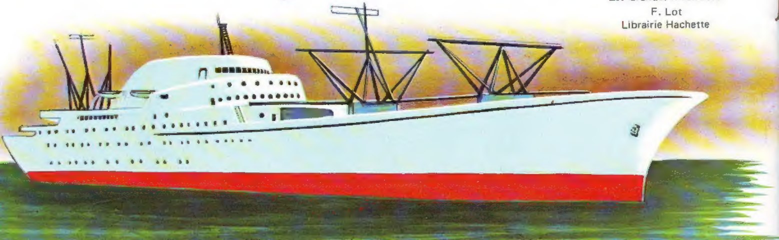


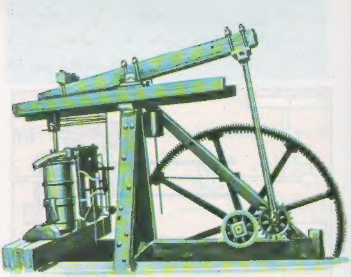

منشورات مكتبة سمير

شارع غورو - بيروت

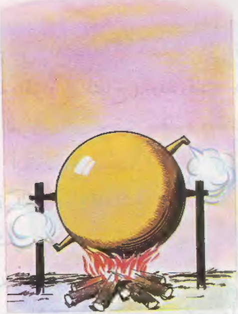
تلفون ٢٢٦٠٨٥-٢٣٨١٨١

Les Grandes Inventions
F. Lot
Librairie Hachette



آلة « جيمس وات » البخاريّة (١٧٨٨). ما ابعدنا مع هذه الآلة عن اللهوة القديمة !



« إيوليبيل » هيرون الاسكندريّ (القرن الأول ق. م) : وهو جهاز يعمل بمبدأ « ردّ الفعل » . —

# الآلة البخاريّة ثورة في دنيا الصّناعة

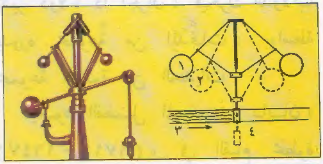
انّ فكرة استخدام القوّة الناتجة عن تمدُّد البخار، لتوليد الحركة، فكرةٌ قديمة جدًّا. فـ « هيرون الاسكندريّ » كان، منذُ ما قبلَ العهد الميلادي، قد وصف « الأيوليبيل »، وهو عبارة عن وعاء كرويّ الشكل[١] حوى بخاراً مضغوطاً، اذا خرج حمل الوعاء على الدوران في اتجاه معاكس. كان الجهاز اذاً يعمل بنتيجة « ردّ الفعل » ( réaction ) الا أنّه لم يكن غيرَ لَهْوة ولعبة. ولكن، كان لهذه اللَهْوة فضلُ لَفتِ انتباه الفيزيائيّين الى خصائص البخار الميكانيكيّة، عندما وُضعت كتابات « هيرون » في متناوَل اوربا الراغبة في العلم، في النصف الثاني من القرن السادسَ عشر. فظهرت اذ ذاك اشكال مختلفة لهذا الوعاء، كذلك التمثال المعدنيّ الأجوف الصغير الذي كان يُحمَّى على الجمر، فينفث[٢] من فمه نافورة بخار، تُديرُ دولاباً ذا أجران، فيُحرّك الدولاب بدوره مجموعةً من المِدَقّات، بواسطة مجموعة ملائمة من الحَدَبات.

يعود الفضل الى « دني بابان » (١٦٤٧ – ١٧١٤)، في القيام بخطوة كبيرة لتحقيق الآلات البخاريّة الصحيحة. كان « بابان » ذا عقل مبتكِرٍ واسع الحيلة ؛

وكان جلُّ اهتمامه[٣] منصرفاً الى تطوير مضخّة الهواء ( المنفاخ ). وقد قادته دروسه حول الفراغ ، الى تحقيق « قِدرِه » الشهيرة . عَرف أنّ الفراغ يسبّب انخفاضاً في درجة حرارة الغلَيان ، فاستنتج من ذلك العملَ المعاكس ، مقابلَ ضغط يفوق الضغط الجوّي ، يحصل عليه في هذا « الهاضم » ، او « القدر المزدوجة ذات البُرغي والمَسمار المُلَولب » ، التي اخترع من أجلها صمّام الأمان المزوَّد برافعة ومُوازِن . وهكذا تُعتبر قدرُ « بابان » النموذج الأوّل لقدور الضغط والمعَقِّمات العصرية .

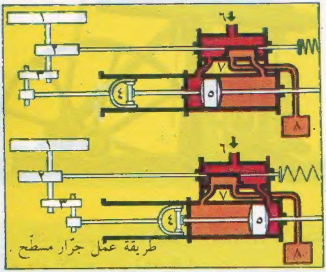
منظِّمة «وات» ذات الكرتين التي مازالت نموذج الاجهزة الموجِّهة المتحكِّمة . انها تنظِّم سرعة دوران الجذع ، بالنسبة الى القوّة النابذة الحاصلة . فكلّما اشتدّت هذه القوّة باعدت بين الكرتين ، الامر الذي يمكّنها من التأثير على مفتاح خاص ، ويمكنها بالتالي من التحكمّ بقبول البخار.

منظمة ذات كرتين .



١ – المنظِّمة تدور بسرعة فتغلق سكر البخار . –
٢ – المنظِّمة تدور ببُطءٍ فتفتح سكر البخار . –
٣ – بخار . – ٤ – سكر .

١ – صحن . – ٢ . مخالف . – ٣ . ذراع قلّاية . –
٤ . رأس اتصال . – ٥ . مكبس . – ٦ . مدخل البخار . –
٧ . مخرج البخار . – ٨ . مكثّفة . –




الطريقة التي يعمل بها جرّار كلاسيكيّ ، بناء لحركة المكبس في ذهابه وأيابه .

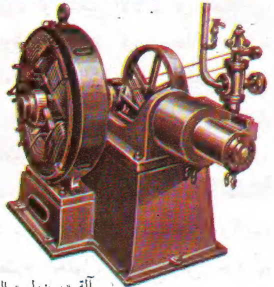
ولكن « بابان » الذي كان شديد الاهتمام باستخدام البخار كقوّة محرّكة ، اخترع آلة ذات اسطوانة عموديّة يتحرّك في داخلها مِكبَس . توضع في قعر الاسطوانة طبقة ماء ويحمى هذا الماء فيوَلِّد بخاراً . ومتى بلغ ضغطُ البخار في الاسطوانة مستوى الضغط الجوّي ، ارتفع المكبس ؛ واذا بَرَد الماء انحَدر المكبس . بهذه الوسيلة اصبح بالامكان مثلاً تحريك دولابٍ ذي أجران مجذِّفة على متن سفينة .

في مثل هذا الوقت ، في انكلترا ، كان « سافري » و « نيوكومن » يدرسان المسألة من جهتهما ، فوُضِعت آلةُ « نيوكومن » ،

المعروفة باسم « مضخّة النار » والتي تَستعمِل الضغطَ الجويّ لتُعيد مكبسا عموديًّا الى مجراه السفليّ ... وُضعت هذه الآلة في خدمة المناجم ، لامتصاص مياه التسرّب[٥] .

وأخيراً اخترع المهندس والميكانيكيّ الاسكتلندي « جيمس وات » ( ١٧٣٦ – ١٨١٩ ) الآلة البخاريّة الاولى ذات الاسطوانة والمكثِّفة ، التي لا يلعب فيها الهواء ايَّ دور ، والتي يقوم فيها البخار وحده بتوليد القوّة المحرّكة . والواقع أن « وات » قد توصّل الى الأفادة من عمل البخار على وجهَيّ المكبس على التوالي ، وذلك بفضل « الجرّار » الذي كان ، بالأضافة الى ذلك ، يدفع بالبخار المستعمَل الى المكثّفة . ووَصلَ قضيبَ المكبس ذا الحركة المستويَة ، بالمُوازِن الذي يتّخذ طرفُه شكلَ قوس دائرة ، بواسطة جهاز من القضبان المعدنيّة تلتئم[٦] على صورة متوازي الاضلاع المتحرّك . وأدْخل « وات » على هذه الآلة تحسينات هامة ، فزوّد جذعَها بصحن معدِني ثقيل يضبط حركتها وينظّمها ، واخترع المنظمّة المشهورة ذات الكُرَتَيْن التي تمكنّ من دخول البخار بصورة آليّة تعتمد فيها على مبدأ القوّة النابذة[٧] ، وهو جهاز مدهش ما زال يُضرب به المثل في كتب التدرّب على

٢ – آلة « بريزول » البخاريّة ، موصولة بمولِّدة كانت تحملها على انتاج التيّار الكهربائي ( حوالي عام ١٩١٠ )



آلة « بريزول » البخاريّة .

« علم التوجيه والتحكّم . » ( bernétique ) اي علم المراقبة الآليّة .

ولسوف تكون آلةُ « وات » البخارية هذه اداة الثورة الصناعيّة الكبيرة التي سيشهدها القرن التاسع عشر...

## المراجلُ البخاريّة وتطوّرُها

الحقيقةُ أنّ البخار ، في مَيلِه الى التمدُّد والانتشار ، يُشكِّل قوةً او طاقة ، هي التي تعمل على توليد الحركة ، في المحرِّك البخاري . وغنيٌّ عن البيان ، أنَّ هذه القوّة تزداد ، بمقدار ما ترتفع حرارةُ البخار وتزداد كمّيّتُه من هنا أهميَّة الدور الذي يقوم به المِرجَلُ او الغلاية ، في كل جِهاز بخاريّ .

فحيثما استُخدِم البخارُ ، للقيام بعمل

مُجدٍ، كتحريكِ القاطرات على الخطوط الحديديّة، او تشغيلِ الآلات في المصانع، او إدارةِ التُربينات في محطّات توليد الكهرباء، كان لا بدَّ من مراجلَ لتوليد البخار. صُنعت المراجلُ الأولى من الحديد او النحاس، على شكلِ القدور العاديّة، وجُعِلت لها أَغطيةٌ مقبَّبة اكثرُ تحمُّلاً للضغط، من الاغطية المسطَّحة. وكانت النار تُضرم تحتَها، فيضيع من حرارتها مقدارٌ كبير.

ولكنّ المهندس الانكليزيّ «ريتشارد تريفتيك»، طوّر تلك المراجلَ بشكل جذريٍّ فعَّال، في مطلع القرن التاسع عشر. أدرك «تريفتيك» أنّه لو وُضِع بيتُ النار، داخلَ جسم المِرجل، وتوفَّرَ لخزّان الماء أن يحيطَ بالنار، لَكان مقدارُ الحرارة المنتقلة من النار الى الماء أكبرَ كثيراً، ولَأَمكن توليدُ مزيدٍ من البخار، بكُلفة أقلّ.

وهكذا فقد جُهِّزت المراجلُ الحديثة بخزّاناتٍ من الفولاذ المتين، القادرِ على تحمُّل حرارة الماء وضغط البخار؛ وزُوِّدت الخزاناتُ بأنابيبَ، بعضُها يحمل الماءَ الجديد الى الخزّان، وبعضُها يحمل البخار الى المحرّكات. هذا، بالأضافة الى الأقنيةِ التي تُغذّي النار بالهواء، والمداخنِ التي تصرِّف الدخانَ والبخار المُستَعمل، إذا لم يُستَرجَع الى المرجل.

امّا الوقودُ المُستهلَك، فقد يكون الحطبَ او الفحمَ او الغازَ او الزيت. والجدير بالذكر أنّ المراجلَ التي تُزوَّد بها محطاتُ توليد الكهرباء، تبلغُ من الضخامة أحيانا ما يُعادِل مبنًى من عشر طبقات، وقد تستهلك أفرانُها ما يعادلُ طنّاً من الفحم في كلِّ دقيقة.

### الاسئلة

١ – هل عُرفت قوّة البخار قديمًا؟ كيف؟
٢ – ماذا عرفت عن قدر «بابان»؟
٣ – ماذا اخترع «جمس وات»؟
٤ – ماهي المنظّمة؟ وما هو دورها في الآلة البخاريّة؟
٥ – ما اثر الآلة البخاريّة على الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر؟

### التفسير

١ – تصريح: إذن
٢ – يخوّله: يسمح له.
٣ – مُمَفصلَة: مزوّدة بمفاصل.
٤ – حق البكريّة: الحق الذي يعود الى بِكر الاولاد في الاسرة.
٥ – لم يتحرَّج: لم يمتنع، لم يتأخرعن...
٦ – تستهويه: تميل به اليها.
٧ – صَقل الرخام: نعَّمه بالحك ولمّعه.
٨ – أضناه: أتعبه، أضعف جسمه.
٩ – كاسحات الجليد: سفن تعمل على تحطيم طبقة الجليد في المناطق المتجمدّة.



١٥ تموز ١٧٨٣ ، مركب « جوفروا دابان » ، يصعّد في مجرى « الصون » ، بالقرب من ليون باتجاه جزيرة « بارب » ، مدفوعاً بدولابين مزوّدَين بالاجران

# مِنَ المراكب البخاريّة الأولى الى السفن الحديثة

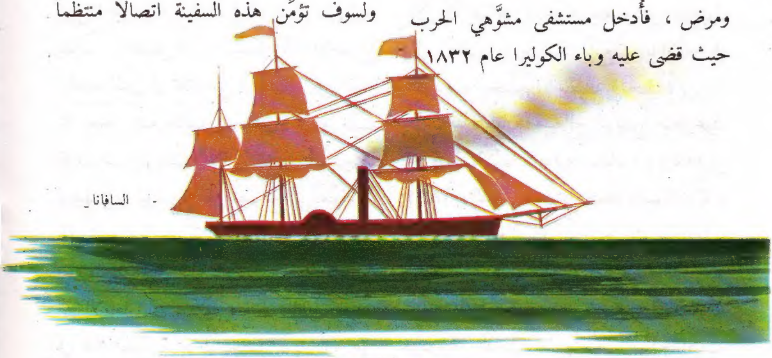
« دَني بابان » هو اوّل من فكّر بأنّ القوّة البخاريّة قادرة على تحريك السفن . ففي ٧ تموز عام ١٧٠٧ ، كتب الى «ليبنيتز» يقول : « بفضل النار ، سيمكّن هذا الاختراعُ الجديد اثنين أو ثلاثة من الرجال ، من القيام بما يعجز عنه مئات المجذّفين . » وما لبث الفيلسوف والرياضيّ الالمانيّ الشهير أن توسّط ليحصل « لبابان » على تصريح[1] يخوّله[2] نقل السفينة البخاريّة التي كان قد بناها ، من مياه «الفولدا» الى مياه «الويزر» ، حيث تتمكّن من الإبحار الى « بريم » ، ثم الى انكلترا . في ٢٥ ايلول ، إذ لم يحصل « بابان » على التصريح المطلوب ، سئم الانتظار ، فركب السفينة مع اسرته كلّها ، في «كاسيل» على « الفولدا » ، وبلغ « مِندن » في النهار عينه . الّا أنّ ضبّاط البحريّة منعوه من الوصول الى « الويزر » ؛ واذ ألحّ « بابان » في الطلب ، حطّموا سفينته تحطيماً .

بعد « بابان » سيعالج الموضوعَ مخترعون آخرون، لاسيّما «جوفروا دابان » ( ١٧٥١ — ١٨٣٢ ) الذي اعتمد « مضخّة وات الناريّة » ذات المفعول البسيط ، لتحريك مجاذيف مُمَفَصلَة[3] في سفينة جرّبها على « الدوب » عام ١٧٧٨ . ثم وضع تصميم آلة بخاريّة مزدوجة الفاعليّة ، وأبدل بالمجاذيف المُمَفْصلة دولاباً ذا أجران ، وبنى على

نهر « الصون » سفينةً بلغ طولها ٤٦ مترا . الّا أنه في أثناء ذلك واجهته بعض المتاعب العائليّة ، وجرّده والده من حق البكريّة(٤) ، فآلى على نفسه أنْ ينتحر إن لم تُكلَّل جهوده بالنجاح هذه المرَّة ! ولكنّ النجاح الذي حقّقه بحضور جمهور ضخم من المشاهدين كان كاملاً . ثم كانت الثورة .

وفي سنة ١٨٠١ بنى « جوفروا » على « الدوب » مركباً جديداً لم يتحرّج(٥) ، في سبيل تأمين موادّه الضروريّة ، من هدم قسمٍ من أقسام بيته . ولكنّ ما حقّقه إذ ذاك كسَفَه إنجازُ « رفالتون » . وعبثاً أطلق « جوفروا » على نهر « السين » مركباً بخارياً صغيراً ، عام ١٨١٦ ... فلقد خسر ماله ومرض ، فأُدخل مستشفى مشوّهي الحرب حيث قضى عليه وباء الكوليرا عام ١٨٣٢ .

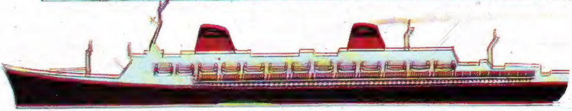
امّـا الاميركيّ « روبرت فالتـون » ( ١٧٦٥ – ١٨١٥ )، فقد عرف الشهرة اوّلاً كرسّام . ولكنّ المسائل التقنيّة كانت تستهويه(٦) اكثر من فنّه فتركه . اهتمّ بالاقنية وطرق تنظيفها ، ووضع تصاميم للقناطر المائيّة والجسور المعدنيّة ، وتخيّل آلاتٍ لحياكة الكتّان ، وأخرى لنشر الرخام وصقله(٧) ، وبنى مركبه الشهير « **نوتيلوس** » . وسنة ١٨٠٣ طاف « **مركبُه الناريّ** » نهر « السين » . وما مرّت سنوات أربع حتى وضع في الخدمة ، على نهر « الهدسون » ، سفينته « **كليرمون** » التي بلغ طولها ٤٠ م ، وأمَّن لها قوةَ الدفع دولابان مزوّدان بأجران ، فبلغت سرعتها ٦ كيلومترات في الساعة . ولسوف تؤمِّن هذه السفينة اتصالاً منتظماً




« السافانا » اوّل سفينة بخاريّة شراعيّة عبرت المحيط الأطلسي .



١ – الموريتانيا



٢ – الفرانس

« الموريتانيا » ، سفينة بخاريّة . « فرانس » وهي سفينة مزوّدة بمحرّكات ديزل .

بين « نيويورك » و « ألباني » الواقعة على بعد ٢٦٠ كلم على صعيد النهر. وفي سنة ١٨١٥ كلّفته البحريّة بناء « **الديمولوغوس** » ، اوّل سفينة قتال اميركيّة . حقّق « فالتون » انتصارات أكيدة ، ولكنّه تعرّض كذلك لعدد من الاخفاقات أضناه[٨] ، فتُوفي قبل أوانه ، أي في الخمسين من عمره ، بعدما دشّن عهد السفينة البخاريّة . ولسوف تعبر « السافانا » ، عام ١٨١٩ ، المحيط الأطلسي ، بين « سافانا » و« ليفربول » ، في مدة خمسةٍ وعشرين يوماً ، معتمدةً على الأشرعة والمحرّكات البخاريّة في آن معاً .

أمّا اليوم ، فقد حلّ محل الآلة البخاريّة ، على السفن ، محرّك « ديزل » الجبّار ذو الاحتراق الداخليّ ، وحلّ المازوت محلّ الفحم . هذا وقد أخذت الطاقة الذرّية تؤمّن دفع عدد من السفن الحربيّة وكاسحات[٩] الجليد .

## تطوّر السفن الحديثة .

لاشكّ أنّ البخار هو الذي حرّر السفنَ من تحكّم الرياح النَزِقة ، وفتحَ عهدَ تطوّرٍ سريع جبّار ، في صناعة السفن الحديثة . فحلّت صفائحُ الحديد والفولاذ محلَّ ألواح الخشب ( ١٧٨٧ – ١٨٥٩ ) ؛ وحلّت المراوح محلَّ الدواليب ذات الاجران ( ١٨٣٢ ) . بعد ١٩١٠ ظهرت التُربينات البخاريّة ، فازدادت سرعة السفن ، وازدادت حمولتُها بِنِسَبٍ مُذهلة . وما لبثت القوّة العاملة على تحريك السفن أن تغيّرت هي كذلك ، فحلّت الى جنب السفن البخاريّة ، سفنٌ تدفعُها محرّكات ديزل ، التي اختارت وقودَها من الزيت الثقيل .

يمكن أن تُقسَم وحَداتُ الاسطول التجاري العالميّ الى ثلاثة أصناف كبرى : سفن السياحة المريحة السريعة ( بين ٥٠ و٦٠ كلم في الساعة ) ؛ سفن الشحن

والسياحة المختلطة ، وهي تنقل البضائع كما تنقل الرّكاب ؛ وسفن الشحن الصِرفة التي لا تنقل غير البضائع ، وهي ذاتها على انواع ، منها ناقلات الغنم وناقلات النفط ، وناقلات الحبوب وناقلات الاطعمة المبرَّدة .

من أعجب ما حقّقته التِقَنِيّةُ الحديثة في بناء السفن التجاريّة ، سفينةُ « فرانس » السياحيّة ، التي دخلت ميدانَ الخدمة عام ١٩٦٢ ، لتعمل على خطّ « لوهافر » — « نيويورك » . فحمولتها تبلغ ٥٥٠٠٠ طنّ ، وطولها يبلغ ٣١٥,٧٠ م . قوّة محرّكاتِها تعادل ١٦٠٠٠٠ حصان ؛ وبوسعها أن تحملَ ركابَّها الأَلفَين وطاقمَ خدمتها المؤلف من ألف رجل ، بسرعةِ ٣٠ عقدة ، او ٥٦ كلم في الساعة . لها اربع مراوح تَزِن الواحدة ٢٧ طنا ، ويبلغ قطرُها ٥,٨٠ م ...

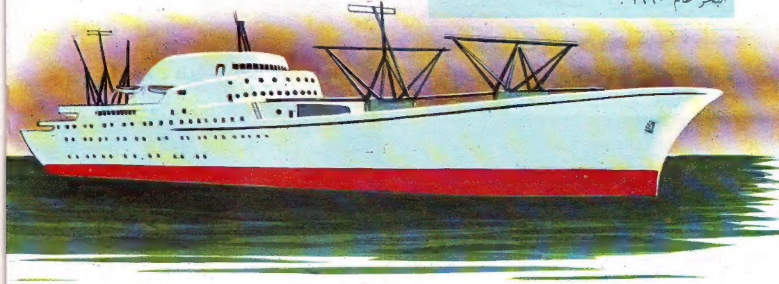
التفسير

١ — تصريح : اذن .
٢ — يخوله : يسمح له .
٣ — ممفصلة : ذات مفاصيل .
٤ — حق البكرية : حق الولد البكر .
٥ — لم يتحرج : لم يجد حرجا : صعوبة .
٦ — تستهويه : تستميله .
٧ — صقل الرخام : تنعيمه ، تلميعه .
٨ — أضناه : أتعبه .
٩ — كاسحات الجليد : سفن تحطم الجليد .

الاسئلة

١ — بايّة مغامرة قام « بابان » ؟ وكيف انتهت ؟
٢ — بم ابدل «جوفروا دابان» المجاذيف على السفينة البخاريّة ؟
٣ — كيف كافح «جوفروا دابان» في سبيل تحقيق هدفه ؟ وكيف مات ؟
٤ — أية منجزات حقّق «روبرت فالتون» ؟
٥ — ما اسم اوّل سفينة قتال اميركيّة ومن بناها ؟
٦ — بمَ اشتهرت «السافانا» ؟
٧ — اعرض تطوُّر مصادر القوّة التي استُخدمت لتسيير السفن .
٨ — اي قوّة تسيِّر معظم السفن اليوم ؟

« السافانا » سفينة الشحن الاميركيّة التي تبلغ حمولتها ٢٢٠٠٠ طنًّا ، ذات الدفع الذرّي ، وقد انزلت الى البحر عام ١٩٦٠ .



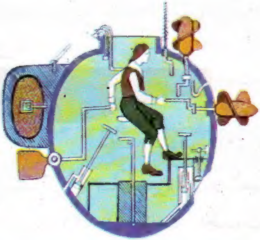
# مِنَ « السُّلحفاة »
# إلى « الصَّاعِقَة »

أُعتبر « جُول فِرن » ، في الغالب ، اوَّلَ مَن تصوَّر الملاحة[1] تحت الماء ؛ الّا أنّه ، يومَ تخيّل غواصته المشهورة « **نوتيلوس** » ، استلهمَ[2] عدّة منجزات[3] قديمة .

والواقع أنّ العالم الهولندي « كُرنيليوس دريبل » جرّب في لندن ، منذ مطلع القرن السابعَ عشر ، « زورقاً مسيَّراً بالمجاذيف » استطاع أن يهبطَ نهر « التاميز » بين ماءَين ؛ كان ذلك سنة ١٦٢٤ .

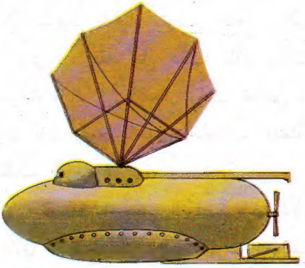
وسنة ١٧٧٥ بنى الاميركيّ « ديفير باشنل » غوَّاصة صغيرة غريبة ، تشبه البيضة وتسيرُّها مروحة . دُعيت هذه الغواصة « **السلحفاة** » ، واستطاع قائدها ان يُلحق بإحدى السفن الحربيّة الراسية في ميناء نيويورك أضراراً لا يستهان[4] بها . والجدير بالذكر أنّ السلحفاة كانت اوّل سفينة تدفعها مروحة .

انقضت سنوات ، واذا باميركيّ آخر من سكان بريطانيا ، هو « روبرت فالتن » ، يعبر « المانش » عام ١٧٩٧ ، ليعرض على الحكومة الفرنسيّة تصاميم غوَّاصة تكون قادرة على حمل الشُحنات المتفجرّة المعروفة



« السلحفاة » ، غوّاصه « باشِنل » الاولى (١٧٧٥) .

« النوتيلوس » ، غوّاصة « روبرت فالتن » الاولى (١٨٠٠)



« سلحفاة باشنل » التي تعلن بشكلها عن الغواصات ، بمقدار ما تعلن عن « رائدات الاعماق » المعروفة في أيّامنا . —

« نوتيلس فالتن » كان في وسعها أن تشرع شراعاً للملاحة على سطح الماء . —

« جمنوت غوستاف زيدي » ، (وقد استُعير اسمُها من اسم الانكليس الكهربائي ، ليعني انها تتحرّك بقوّة الكهرباء ) ، كُلِّلت تجاربُها بالنجاح . -



«الجِمنوت» ، صنع «غوستاف زيدي» (١٨٨٦).



غوّاصة «سُركوف» (١٨٨٠ )

« بالتربيد » ، الى ما تحت بدن السفن المعادية ، فسُمح له ببناء اوّل غوّاصاته المجهّزة بمراوح ، في مدينة « روان » ؛ ودُعِيت هذه الغواصّة باسم « نوتيلوس » ( ١٧٩٨ ) التي مرّ ذكرها . أُجرِيَت لهذه الغوّاصة عدّة تجارب في « روان » ، ثم في « هافر » ؛ وأخيراً أُجريت في « بِرِسْت » تجاربُ أخرى على غوّاصة ثانية من النَموذج عينه . اعترف صديقا « فالتن » ، العالمان « فُونْج » و « لابْلاس » بانّ هذين النموذجَين جديران بالاهتمام ؛ ولكنّ الاميرالية اعتبرتِ اللجوء الى مثل هذا السلاح الخبيث ، في محاربة الاسطول الانكليزي ، أمراً غيرَ شريف . أمّا بونابارت ، فقد كانت العمليّات العسكريّة البَرّيّة مستحوذة[٥] على اهتمامه ... فكان أن رُفِض الاختراع .

بُنِيَت اوّل غوّاصة جديرة[٦] بان تحمل هذا الاسم سنة ١٨٨٦ ، فكانت **الجمنوت** » التي وضع تصاميمَها مهندسُ البحريّة « غوستاف زيدي » . توفّرت[٧] في هذه السفينة ، التي كان يدفعها محرّك كهربائي ، كلُّ شروط الحياة تحت الماء . ( أمّا « زيدي » ، فقد قُتِل عقب ذلك بثلاث سنوات ، إثر[٨] . انفجارٍ رهيب تعرّض له فيما كان يقوم باحدى التجارب المتعلقّة بقذف التربيد ) .

سنة ١٨٩٣ بُنِيَت الغوّاصة « غوستاف زيدي » . وسنة ١٨٩٩ ، ظهرت الغواصّة « **نَرفال** » ، فأتَت أقدرَ على مواجهة البحر ، وظلّت النموذَج الأوّل لغوّاصات المستقبل ، الى أن حان عهد الدفع النَوَويّ[٩] ، مع ظهور « **النوتيلوس** » التي بنتْها الولايات

المتّحدة الاميركيّة عام ١٩٥٤ ، وأطلقت عليها هذا الاسم ، تقديراً للكاتب الفرنسيّ الكبير « جول فرن » .

منذُ ذلك التاريخ ، أضاف السوفيات والاميركيّون الى أساطيلهم من الغوّاصات الكلاسيكيّة ، عدداً كبيراً من الغوّاصات الذّريّة .

في هذه الغوّاصات ، طاقةٌ نَوويّة[١٠] توفّرٍ للمولِّدة التربينيّة حرارة تمكِّنها من تشغيل المراوح . تشكِّل هذه السفن ، كما هو معلوم ، سلاحاً ستراتيجياً يكاد يكون منيعاً[١١] ، بفضل ما تتَّصف به من سرعة ، وقدرة على الملاحة تحت الماء سحابةَ أشهر دون العودة الى سطحه ، بالإضافة الى قدرتها على المرور خفيةً تحتَ الجليد القطبي[١٢] ، وقدرتِها ، وهي تحت الماء ، على أن تُطلق الى مسافات شاسعة البُعد ، صواريخَ مزوّدةً بشحنات هائلة من القنابل الحراريّة النَوويّة .

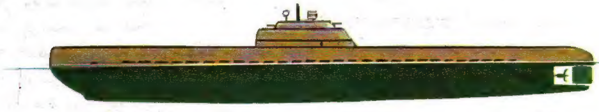
بريطانيا العظمى تملك الآن هي الاخرى غوّاصات نَوويّة مثال « **الدريد نوت** » و« **الفاليانت** » ، كما تملك فرنسا « **المخيفة** » و« **الرهيبة** »و« **الصاعقة** »التي تحمل اسماءَها عن جدارة ...

**« النوتيلوس »**

لا شكّ أنَّ وضعَ الطاقة النَوويّة في خدمة الغوّاصات ، يُعَدُّ أبرزَ تطوّرٍ طرأ على الملاحة الجوفيّة ، بعد الحربِ العالميّة الثانية .

بدأت اعمالُ الإعدادِ للنوتيلوس ، اوّلِ غوّاصة نَوويّة اميركيّة ، في نيسان ١٩٤٨ . تمّ بناء حوضِها في ١٤ حزيران ١٩٥٢ ، وأُنزلت الى الماء في ك٢ ١٩٥٤ ؛ وتمّ تزويدُها بالرجال والعَتاد ، في أيلول من العام ذاته .

يبلغ طولُ النوتيلوس ٣١٩,٥ قدماً ؛ وتبلغ حمولتُها ٣,٥٥٣ طنّاً ؛ وتتعدّى سرعتُها في حالة الغوص ٢٠ عقدة ، اي

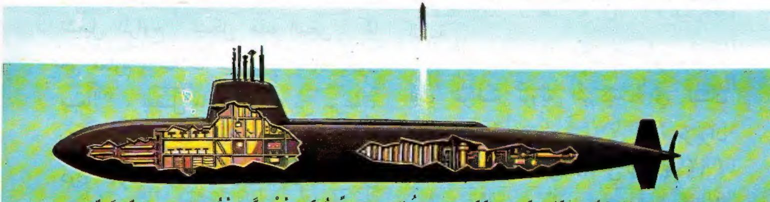


غوّاصة المانيّة . نموذج ( T ١٦٠٠ )

ما يعادل ٢٣ ميلاً في الساعة ؛ امّا مؤونتُها من الوقود فتكفيها لأجتياز مسافة ٤٠,٠٠٠ ميل. ولقد أثبت جهازُ تبريدِ مُفاعِلها الذرّي ، القائمُ على الماء المضغوط افضليّته على جهاز تبريد «السيولف» الذي قام فترةً على سائل السوديوم.

إنّ ما جُهِّزت به النوتيلوس ، بالإضافة الى قوّة الدفع النوويّة ، من تسهيلاتٍ إلكترونيّة متنوّعة ، وما أُمِّن لها من أجهزة تبريد ، وتحسينات في شروط الأقامة والمعاش ، مكّنتها من القيام بعدّة رحلات طويلة قطبيّة. اشهرها الرحلة الكبيرة التي قامت بها من المحيط الهادي الى المحيط الأطلسيّ ، فعبرت تحت قبّة الجليد المستعصية ، واجتازت نقطة القُطب الشماليّ ، في ٣ آب سنة ١٩٥٨.

غوّاصة «نوتيلوس» ذات الدفع الذرّي.



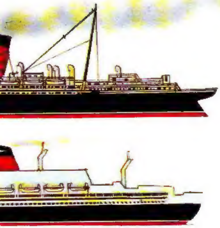
«النوتيلوس» الاميركيّة ، اوّل غوّاصة ذرّيّة ، وهي تُطلق صاروخًا يُمكن أنْ يزوّد رأسُه بشحنة حراريّة نوويّة.

## التفسير

١ – الملاحة تحت الماء : تنقّل السفن في حالة الغوص.
٢ – إستَلهم : طلب إلهامًا او فكرة او خيرًا.
٣ – مُنجزات : أشياء او اعمال أُنجزت اي حُقِّقت.
٤ – لا يُستَهان بها : لا يُستَخَفّ بها ، غير قليلة.
٥ – مستحوذة على : مسيطرة على.
٦ – جديرة : مستحِقّة.
٧ – توفّرت الشروط : تحقّقت ، تأمّنت.
٨ – إثر انفجار : بعد انفجار.
٩ – الدفع النوويّ : قوّة الدفع المستمدّة من القوّة النَوويّة او الذرّيّة.
١٠ – طاقة نَوويّة : قوّة ذرّيّة.
١١ – منيعًا : لا يُغلب ، لا يُنال.
١٢ – الجليدَ القطبيّ : الجَليد الذي يغطيّ منطقة القطب.

## الاسئلة

١ – هل كان «جول فِرن» اوّل من تصوَّر السفن الغوّاصة.
٢ – ماهو الكتاب الذي يتحدّث فيه عن الغوّاصة ؟ هل قرأته ؟
٣ – ماذا حقّق «دريبل» ؟
٤ – كيف كانت غوّاصة «باشنل» ؟ ما كان اسمها ؟
٥ – لماذا رفضت البحريّة الفرنسيّة غواصة «روبرت فالتن» ؟
٦ – ماذا عرفت عن «غوستاف زيدي» ؟
٧ – تحدّث عن الغوّاصات التي حملت اسم «نوتيلوس».
٨ – ما هي أفضليّات الغوّاصة النوويّة على الغوّاصة العاديّة ؟



## وِلادَةُ حَضَارَة

١ ـ من الحجر المقطوع إلى مكنات الصناعة ذات الذاكرة • السيطرة على النار • ولادة الكتابة
٢ ـ الزجاج مادة شفافة • الدولاب جهاز نقل • طيارة الورق ، أكثر من لعبة بسيطة
٣ ـ آلات قياس الوقت • الورق ، مطية الفكر • الطرقات ، سبل اتصال بين الشعوب
٤ ـ السيطرة على المعادن • المرآة : من دنيا التبرج الى دنيا العلم • رهط ذاتيات التحرك
٥ ـ من النظارتين الى المنظار الى المقراب • السهم الناري يصبح آلة تحرر ناس الأرض • الصابون والمنظفات المنافسة

## التَقنيَّة تَقوم بأولى تحدِياتهَا الكَبيرة

٦ ـ المطحنة المائية والمطحنة الهوائية • البارود • الطباعة من عهد غوتمبرغ الى ... غد
٧ ـ الأسلحة النارية عدة هلاك • البوصلة • طوق الكتفين ، في طقم الفرس ، خلاص للمرهقين
٨ ـ « دولاب بسكال » جد الآلات الحاسبة الالكترونية • من المظلة الى الدبابة • آلات إحداث الفراغ
٩ ـ التحرك على وسادة من هواء • المجهر في سيطرته على المتناهي الصغر • ميزان الضغط .

## منَ الحِرف اليَدويَّة الى الصِّنَاعَة

١٠ ـ الآلة البخارية • من المراكب البخارية الأولى الى السفن الحديثة • من « السلحفاة » الى « الصاعقة »
١١ ـ المروحة وانطلاق الملاحة ... • من عربة « كونيو » البخارية الى سياراتنا • غاز الإنارة ...
١٢ ـ الآلات الالكتروستاتية • بنيامين « فرنكلين » • من المنطاد الى البالونات الفضائية .
١٣ ـ تلغراف « شاب » • من النسيج البدائي الى نول الحياكة • الدراجة الأولى وذريتها .
١٤ ـ بطارية « فولتا » • عيدان الثقاب • السكة الحديدية والقاطرة البخارية .
١٥ ـ « ليبيك » و « الستيتسكوب » • علب المحفوظات التي تعد بالمليارات • التربينات في العمل
١٦ ـ التلغراف الكهربائي يخترعه رسام ... • آلة الخياطة • عدسة التصوير تنفتح على كل شيء .
١٧ ـ لوحة الألوان المركبة • المحرك المتفجر يجهز ملايين السيارات • التبنيج المخدر .

## العَالَم يُبدِّل معَالِم وَجهِهِ

١٨ ـ الديناميت للسراء والضراء • حفر آبار النفط • من الآلة الكاتبة الى الطابعة الالكترونية
١٩ ـ صناعة البرد • الدينامو مولد التيار والمحرك الكهربائي • من السيلولويد الى اللدائن .
٢٠ ـ الميكروفيلم يضع مكتبة في حقيبة • الكلام المنقول في سلك • الترام والقاطرة الكهربائية
٢١ ـ سلسلة البرد • أديسن والمصباح الكهربائي • من الفونوغراف الحاكي الى الالكتروفون
٢٢ ـ مجرة الهواء وأجهزة المطاط • عصر الحديد في البناء • أنبوب أشعة إكس يقهر الكثافة .
٢٣ ـ من الفناكستسكوب الى السينماسكوب • تسجيل الأصوات والصور • وطواط يحقق بالآمال المرجية
٢٤ ـ محرك ديزل يخرج من قداحة • الاتصالات البعيدة المدى تنتقل على موجات الأثير • البيلينوغراف
٢٥ ـ زجاج لا يجرح • آلات توليد العواصف • الصور السحرية على الشاشة الصغيرة .

## مِنَ الـذَرَّة إلىَ الفَضَاء

٢٦ ـ كاشفات الجزيئات الدقيقة • المدفعية الذرية • المجهر الالكتروني عين قادرة على رؤية الفيروسات
٢٧ ـ الرادار الساحر • من الأنبيق القديم الى ابراج مصافي النفط العالية • المفاعل النووي
٢٨ الترانزيستور والترانزستورات • الأجهزة الفضائية • الأفران التي تتوهج فيها طاقة الشمس

أرسى القرن الثامن عشر علم الكهرباء ، وأطلق أولى السفن البخارية ، والمناطيد والغواصات الأولى . وشاهد القرن التاسع عشر الثورة الصناعية بفضل البخار والكهرباء والآلة . فيما تكاثرت الاختراعات من كل نوع : من القاطرة والسكة الى عيدان الثقاب ، ومن التلغراف الى التصوير الشمسي ، ومن الدراجة الى التربينة ...

تأليف : ف . لوت
رسوم : ب . بروبست
ترجمة واعداد : سهيل سماحة